

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-283828

(43)Date of publication of application : 12.10.2001

(51)Int.Cl.

H01M 2/34

H01M 10/40

H01M 10/48

(21)Application number : 2000-093166

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 30.03.2000

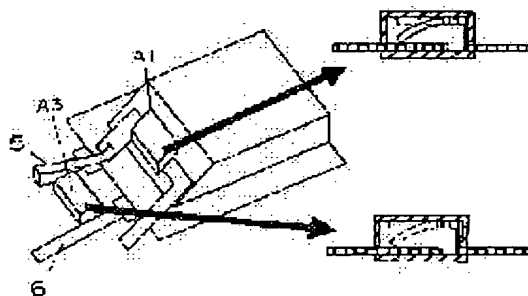
(72)Inventor : MINO TATSUJI

## (54) POLYMER LITHIUM SECONDARY BATTERY

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a polymer lithium secondary battery which has an over-current restraining mechanism breaking current in response to the temperature rise accompanying over-charging process, and further, can restrain firing even under exposure to an extremely high temperature in a state of charging or over-charging, without jeopardizing the battery characteristics.

**SOLUTION:** A mechanism for breaking electric conduction of a cathode or an anode when the battery temperature exceeds 60° C and another mechanism for short-circuiting the cathode and the anode when the surrounding temperature of battery exceeds 70° C are constituted with the use of a shape-memory alloy.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-283828

(P2001-283828A)

(43) 公開日 平成13年10月12日 (2001. 10. 12)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 M 2/34		H 0 1 M 2/34	A 5 H 0 2 2
10/40		10/40	B 5 H 0 2 9
10/48	3 0 1	10/48	3 0 1 5 H 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-93166 (P2000-93166)

(22) 出願日 平成12年3月30日 (2000. 3. 30)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 美濃 辰治

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外 2 名)

F ターム (参考) 5H022 AA02 CC04 EE01 KK01

5H029 AJ12 AK03 AL06 AM02 AM07

AM11 AM16 BJ27 DJ05 EJ01

HJ14

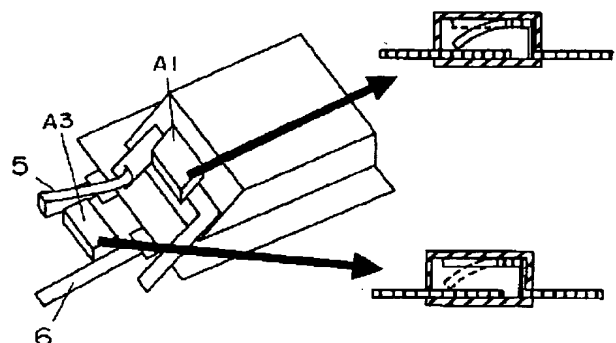
5H030 AA03 AA06 DD12 FF24 FF64

(54) 【発明の名称】 ポリマーリチウム二次電池

(57) 【要約】

【課題】 電池特性に影響を与えることなく、かつ、電池の過充電過程に伴う温度上昇に反応して電流を遮断する過充電抑止機構を持ち、更に、充電状態または過充電状態で極端な高温にさらされても発火を抑制できるポリマーリチウム二次電池を提供する。

【解決手段】 電池温度が60℃を越えたとき、正極または負極の電気的導通を遮断する機構と、電池周囲温度が70℃を越えたとき、正極と負極を短絡させる機構を形状記憶合金を用いて構成する。



BEST AVAILABLE COPY

**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 充電、放電が繰り返し可能な正極、負極活物質と有機電解液を保持させたポリマーゲルを備えるポリマーリチウム二次電池において、過充電や外部短絡等の異常が発生しても、電池温度が60℃を越えたときに電池の導通を遮断する復帰型のスイッチを具備したことを特徴とするポリマーリチウム二次電池。

【請求項2】 充電、放電が繰り返し可能な正極、負極活物質と有機電解液を保持させたポリマーゲルを備えるポリマーリチウム二次電池において、電池が過充電状態で高温にさらされたときに正極と負極を短絡させる非復帰型のスイッチを具備したことを特徴とするポリマーリチウム二次電池。

【請求項3】 充電、放電が繰り返し可能な正極、負極活物質と有機電解液を保持させたポリマーゲルを備えるポリマーリチウム二次電池において、電気特性を低下させず、電池が充電状態で高温にさらされたときに正極と負極を短絡させる復帰型のスイッチを具備したことを特徴とするポリマーリチウム二次電池。

【請求項4】 請求項1記載の該スイッチと請求項2記載の該スイッチの両方を具備したことを特徴とするポリマーリチウム二次電池。

【請求項5】 請求項1記載の該スイッチと請求項3記載の該スイッチの両方を具備したことを特徴とするポリマーリチウム二次電池。

【請求項6】 請求項2記載の該スイッチと請求項3記載の該スイッチの両方を具備したことを特徴とするポリマーリチウム二次電池。

【請求項7】 請求項1記載の該スイッチと請求項2記載の該スイッチと請求項3記載の該スイッチを具備したことを特徴とするポリマーリチウム二次電池。

【請求項8】 請求項1乃至請求項7のいずれかに記載の該スイッチが形状記憶合金からなるスイッチであることを特徴とするポリマーリチウム二次電池。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明はポリマーリチウム二次電池の改良に関し、さらに詳しくは安全性が向上したポリマーリチウム二次電池に関する。

**【0002】**

【従来の技術】 小型、軽量、高エネルギー密度、高電圧を特徴とするリチウムイオン二次電池は電子技術の進歩により、電子機器の性能が向上し、小型、ポータブル化が進み、その電源として高エネルギー密度化が望まれているため、安全性の向上が不可欠である。このことは、イオン伝導性のポリマー材料であるポリマー電解質を用いるポリマーリチウム二次電池についても同様である。ポリマーリチウム二次電池はリチウムイオン二次電池で使用していた電解液をゲル状のポリマー電解質に置き換えることによって漏液を防ぐことができるため、金属フ

ィルム等を外装体にすることができるので、リチウムイオン二次電池よりも薄型化に有利となる二次電池である。しかし、ポリマーリチウム二次電池は通常、電解質に可燃性の非水電解液を含有するポリマーゲルを使用している。従って、電池が過充電になったときや、充電状態で電池を極端に加熱したときなど、電池温度が上昇した場合は、電解液の温度も同時に上昇し、電解液が燃焼するような温度にまで達するおそれがある。また、充電状態の電池は高温環境下ではガス発生が認められ、電池の膨れを生じ、高温環境下での電池の信頼性を損なうおそれもある。

**【0003】**

【発明が解決しようとする課題】 本発明が解決しようとする課題は、電池の電気特性を低下させず、かつ、ポリマーリチウム二次電池が過充電状態の場合、および過充電状態で極端な高温にさらされた場合、充電状態で極端な高温にさらされた場合でも電池が異常発熱しないようにすることと、充電状態の電池が高温環境下で発生するガス量を減らすことである。

**【0004】**

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために本発明のポリマーリチウム二次電池は、電池温度が60℃を越えたときに正極または負極の電氣的導通を遮断させる機構を有しており、また、電池温度が更に高温になったときには正極と負極を短絡させることを特徴とする。上記機構を有することでポリマーリチウム二次電池の安全性、高温環境下での電池の信頼性を確保できる理由を説明する。

**【0005】**

充電器の故障を想定した場合、充電が連続し、過充電状態になる。このとき、電池内部の化学反応による発熱がみられ、そのまま充電を続けると、充電電流によっては、熱暴走に至り電池の異常発熱を招くことになる。そこで、電池温度が通常の使用温度（-20℃～60℃）を越えたとき正極または負極のどちらかの電氣的導通を遮断すれば、電池の充電が止まる。この機能を持たせることで、充電器の故障を想定した過充電に対する安全性が向上する。このときは、電池温度が25℃付近に戻った場合に、正極または負極の電氣的導通が回復し、電池が正常に復帰する。また、過充電状態の電池は熱安定性に劣ることから、電池の周囲温度が90℃付近を越えたときに正、負極を短絡させれば、電池が放電する。すると電気エネルギーが減少するので、異常加熱をおこさなくなり、過充電に対する安全性が向上する。このときは、電池温度が25℃付近に戻った場合でも正、負極間は短絡状態を維持し、電池は正常に復帰できない。更に、電池周囲温度が70℃付近を越えたときにも正、負極を短絡させ、放電することで電気エネルギーを減少させる。すると、ガス発生を伴う化学反応を起こすエネルギーを低下させることができ、電池の膨れが抑えられ、高温環境下での電池の信頼性を確保できる。こ

のときは、電池温度が25℃付近に戻ったところで正、負極間がオープン状態になり、電池が正常に復帰する。

【0006】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。

【0007】図1および図2は本発明のポリマーリチウム二次電池の上面図および断面図である。

【0008】正極1はラス加工したアルミニウム箔を集電体1aとして、この両面に正極活物質である $\text{LiCoO}_2$ と導電剤としてのアセチレンブラックおよび結着剤兼電解液保持剤としてのポリマー、例えばフッカビニリデン(VDF)とヘキサフルオロプロピレン(HFP)との共重合体P(VDF-HFP)を有機溶媒に混練分散させたペーストを塗着乾燥し、正極活物質層1bとしたものである。この2枚の正極の間に、前記のP(VDF-HFP)のフィルムからなるポリマー製セパレーター3を位置させ、このセパレーター3間にラス加工した銅箔からなる集電体2aの両面にカーボン粉末と前記P(VDF-HFP)の粉末を有機溶媒に混練分散させたペーストを塗着乾燥し、負極活物質層2bを形成した負極2があり、全体が図2に示すように積層一体化されて発電要素4が構成される。1cは正極の集電体に設けたリード取り付け部であり、ここにはアルミニウム箔製正極リード5が溶接されている。2cは負極の集電体に設けたリード取り付け部であり、ここには銅箔製負極リード6が溶接されている。7はアルミニウム箔を中間の一層とし、その内側にポリプロピレンフィルムを、外側にポリエチレンテレフタレートフィルムとナイロンフィルムをそれぞれラミネートで一体化したアルミラミネートフィルムから形成されたアルミラミネート袋である。このアルミラミネート袋7の内部に收容された発電要素4は、正極のリード5および負極のリード6がアルミラミネート袋の外部へ引き出され、その先端が出力端子8、9とされている。10、11はリード5、6の中間部分に設けられた絶縁保護フィルムであり、袋7の開口部を熱融着などで封口する際にリード5、6の電気的絶縁と気密を確保するものである。尚、アルミラミネート袋7は、前記のアルミラミネートフィルムを帯状に切断し、その長さ方向の中央部Tで2つ折りし、上下の2辺P1とP2を予め熱融着したものであり、開口している残り1辺のP3部分から発電要素4を挿入し、所定量の電解液の注入後に、ここも熱融着で閉じられる。

【0009】請求項1に記載の発明は、図3に示すように、アルミラミネート袋の外部へ引き出された正極のリード5に、電池の温度を感知できるようにアルミラミネート袋に貼り付けた状態で形状記憶合金A1を取り付け、電池温度が60℃を越えた時に形状記憶合金A1がその温度で変形し、オープン状態となり、電流を遮断する機構を備えている。そのため、充電器が故障した場合に想定される連続充電による過充電や大電流充電および

外部短絡の場合に、電池の異常発熱を防ぐことができる。この場合、負極のリード6に、上記と同様に形状記憶合金A1を取り付けてもかまわない。また、ここで使用の形状記憶合金A1は電池温度が25℃付近に下がると、オープン状態からショート状態に戻る復帰型である。

【0010】請求項2に記載の発明は、過充電状態の電池の高温環境下での安全性を確保するためのものである。図4に示すように、リード5、6にオープン状態の形状記憶合金A2を取り付け、電池の周囲温度が90℃を越えた時に形状記憶合金A2がその温度で変形し、ショート状態となり、放電する機構を備えている。この場合、大電流が流れないように適度な抵抗体(例えば10Ω)も取り付け、放電による発熱を防ぐ。これにより、正極活物質、負極活物質を放電状態にするので、不活性な状態になり、電池の異常発熱を防ぐことができる。また、ここで使用の形状記憶合金A2は電池周囲温度が25℃付近に下がっても、ショート状態を維持する非復帰型である。

【0011】請求項3に記載の発明は、充電状態の電池の高温環境下での安全性と信頼性を確保するためのものである。図5に示すように、リード5、6にオープン状態の形状記憶合金A3を取り付け、電池の周囲温度が70℃を越えた時に形状記憶合金A3がその温度で変形し、ショート状態となり、放電する機構を備えている。この場合、大電流が流れないように適度な抵抗体(例えば10Ω)も取り付け、放電による発熱を防ぐ。これにより、電池の周囲温度が70℃を越えると早期に、正極活物質、負極活物質を放電状態にするので、電池温度が上昇する前に、正極活物質、負極活物質を不活性な状態にすることができるため、電池の異常発熱を防ぐことができる。また、高温環境下で発生するガス量が減り、電池の膨張を抑えることになるので、高温環境下での信頼性も確保できる。ここで使用の形状記憶合金A3は電池周囲温度が25℃付近に下がると、ショート状態からオープン状態に戻る復帰型である。

【0012】請求項4に記載の発明を図6に示す。これは、図3に示すような、アルミラミネート袋の外部へ引き出された正極のリード5に、電池の温度を感知できるようにアルミラミネート袋に貼り付けた状態で形状記憶合金A1を取り付け、電池温度が60℃を越えた時に形状記憶合金A1がその温度で変形し、オープン状態となり、電流を遮断する機構と、図4に示すような、リード5、6にオープン状態の形状記憶合金A2を取り付け、電池の周囲温度が90℃を越えた時に形状記憶合金A2がその温度で変形し、ショート状態となり、放電する機構を備えている。これらの形状記憶合金により、充電器が故障した場合に想定される連続充電による過充電や大電流充電および外部短絡の場合に、電池の異常発熱を防ぐことができ、過充電状態の電池の高温環境下での安全

性を確保することもできる。ここで使用の形状記憶合金の電流を遮断するタイプA 1は、電池温度が25℃付近に下がると、オープン状態からショート状態に戻る復帰型で、短絡させるタイプA 2は電池周囲温度が25℃付近に下がっても、ショート状態を維持する非復帰型である。

【0013】請求項5に記載の発明を図7に示す。これは、図3に示すような、アルミラミネート袋の外部へ引き出された正極のリード5に、電池の温度を感知できるようにアルミラミネート袋に貼り付けた状態で形状記憶合金A 1を取り付け、電池温度が60℃を越えた時に形状記憶合金A 1がその温度で変形し、オープン状態となり、電流を遮断する機構と、図5に示すように、リード5、6にオープン状態の形状記憶合金A 3を取り付け、電池の周囲温度が70℃を越えた時に形状記憶合金A 3がその温度で変形し、ショート状態となり、放電する機構を備えている。これらの形状記憶合金により、充電器が故障した場合に想定される連続充電による過充電や大電流充電および外部短絡の場合に、電池の異常発熱を防ぐことができ、充電状態の電池の高温環境下での安全性および信頼性を確保することもできる。ここで使用の形状記憶合金の電流を遮断するタイプA 1は、電池温度が25℃付近に下がると、オープン状態からショート状態に戻る復帰型で、短絡させるタイプA 3は電池周囲温度が25℃付近に下がると、ショート状態からオープン状態に戻る復帰型である。

【0014】請求項6に記載の発明を図8に示す。これは、図4に示すような、リード5、6にオープン状態の形状記憶合金A 2を取り付け、電池の周囲温度が90℃を越えた時に形状記憶合金A 2がその温度で変形し、ショート状態となり、放電する機構と、図5に示すように、リード5、6にオープン状態の形状記憶合金A 3を取り付け、電池の周囲温度が70℃を越えた時に形状記憶合金A 3がその温度で変形し、ショート状態となり、放電する機構を備えている。これらの形状記憶合金により、過充電状態の電池の高温環境下での安全性を確保することができ、充電状態の電池の高温環境下での安全性および信頼性を確保することもできる。ここで使用の形状記憶合金の短絡させるタイプA 2は電池周囲温度が25℃付近に下がっても、ショート状態を維持する非復帰型で、短絡させるタイプA 3は電池周囲温度が25℃付近に下がると、ショート状態からオープン状態に戻る復帰型である。

【0015】請求項7に記載の発明を図9に示す。これは、図3に示すような、アルミラミネート袋の外部へ引き出された正極のリード5に、電池の温度を感知できるようにアルミラミネート袋に貼り付けた状態で形状記憶合金A 1を取り付け、電池温度が60℃を越えた時に形状記憶合金A 1がその温度で変形し、オープン状態となり、電流を遮断する機構と、図4に示すような、リード

5、6にオープン状態の形状記憶合金A 2を取り付け、電池の周囲温度が90℃を越えた時に形状記憶合金A 2がその温度で変形し、ショート状態となり、放電する機構と、図5に示すように、リード5、6にオープン状態の形状記憶合金A 3を取り付け、電池の周囲温度が70℃を越えた時に形状記憶合金A 3がその温度で変形し、ショート状態となり、放電する機構を備えている。これらの形状記憶合金により、充電器が故障した場合に想定される連続充電による過充電や大電流充電および外部短絡の場合に、電池の異常発熱を防ぐことができ、過充電状態の電池の高温環境下での安全性を確保することもできる。ここで使用の形状記憶合金の電流を遮断するタイプA 1は、電池温度が25℃付近に下がると、オープン状態からショート状態に戻る復帰型で、電池周囲温度が90℃を越えた時に短絡させるタイプA 2は電池周囲温度が25℃付近に下がっても、ショート状態を維持する非復帰型であり、電池周囲温度が70℃を越えた時に短絡させるタイプA 3は電池周囲温度が25℃付近に下がると、ショート状態からオープン状態に戻る復帰型である。

【0016】請求項1に記載の電池の導通を遮断する復帰型のスイッチ、請求項2に記載の正極と負極を短絡させる非復帰型のスイッチ、請求項3に記載の正極と負極を短絡させる復帰型のスイッチは形状記憶合金で構成され、Ti-Ni合金系などの熱弾性型マルテンサイト変態および逆変態に基づき、復元力を有する形状記憶合金であれば良い。

【0017】

【発明の効果】以上のように本発明は、電池の温度が60℃を越えた場合に正極または負極をオープン状態にさせ、その後に25℃に下がった場合にショート状態に復帰する機構と、電池の周囲温度が90℃を越えた場合に正極と負極を短絡させ、その後に25℃に下がった場合にも短絡状態を維持する機構と、電池の周囲温度が70℃を越えた場合に正極と負極を短絡させ、その後に25℃に下がった場合にオープン状態に復帰する機構とを有することを特徴とするため、電池特性には何ら影響せず、電池が過充電状態、充電状態で室温または高温においても異常発熱しない安全性、信頼性に優れた電池を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の対象となるポリマーリチウム二次電池の上面図

【図2】同電池の断面図

【図3】本発明の一実施形態における電池を説明する図

【図4】本発明の一実施形態における電池を説明する図

【図5】本発明の一実施形態における電池を説明する図

【図6】本発明の一実施形態における電池を説明する図

【図7】本発明の一実施形態における電池を説明する図

【図8】本発明の一実施形態における電池を説明する図

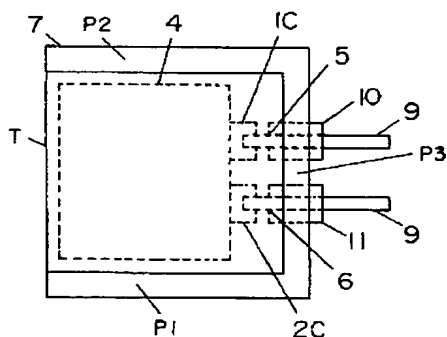
【図9】本発明の一実施形態における電池を説明する図

【符号の説明】

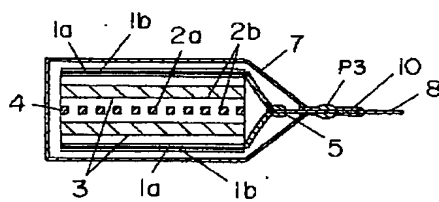
- 1 正極
- 1 a 正極集電体
- 1 b 正極活物質層
- 1 c 正極リード取り付け部
- 2 負極
- 2 a 負極集電体
- 2 b 負極活物質層
- 2 c 負極リード取り付け部
- 3 セパレーター
- 4 発電要素
- 5 正極リード

- 6 負極リード
- 7 アルミラミネート袋
- 8 正極出力端子
- 9 負極出力端子
- 10 正極リード絶縁保護フィルム
- 11 負極リード絶縁保護フィルム
- P1 アルミラミネートフィルム熱溶着部
- P2 アルミラミネートフィルム熱溶着部
- P3 アルミラミネートフィルム熱溶着部
- T アルミラミネートフィルム折り曲げ部
- A1 復帰型形状記憶合金
- A2 非復帰型形状記憶合金
- A3 復帰型形状記憶合金

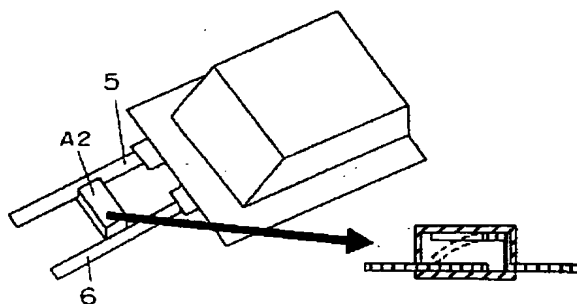
【図1】



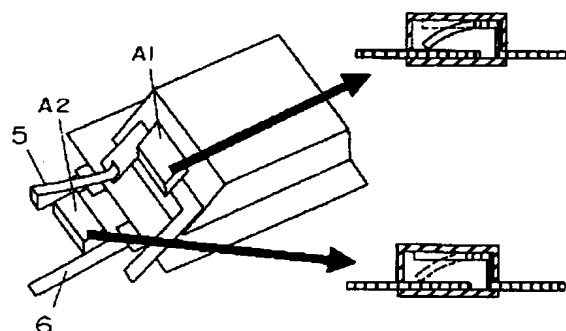
【図2】



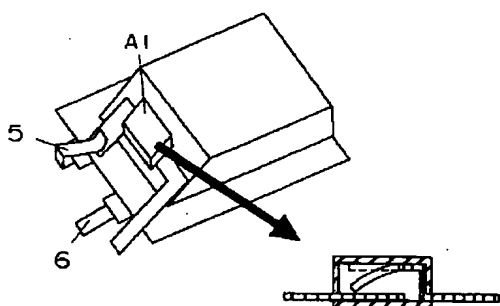
【図4】



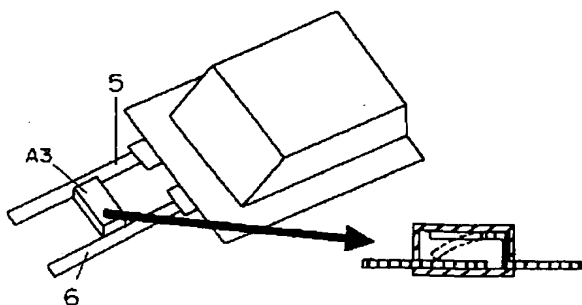
【図6】



【図3】

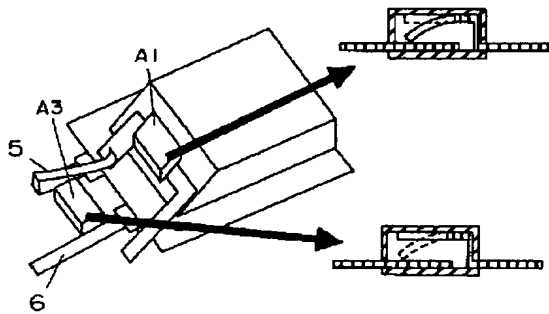


【図5】

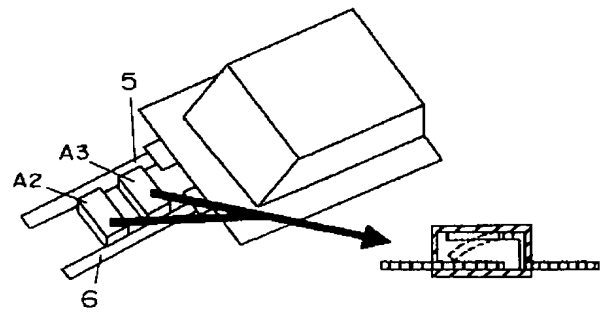


BEST AVAILABLE COPY

【図7】



【図8】



【図9】

